

(19) Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) EP 0 853 987 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
22.07.1998 Patentblatt 1998/30

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B21B 1/46

(21) Anmeldenummer: 98104670.9

(22) Anmeldetag: 15.02.1994

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: 16.02.1993 AT 292/93

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
94890037.8 / 0 611 610

(71) Anmelder:  
VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau GmbH  
A-4020 Linz (AT)

(72) Erfinder:  
• Flick, Andreas, Dipl.-Ing.  
4020 Linz (AT)

• Djumlija, Gerlinde, Dipl.-Ing.  
4053 Haid (AT)

(74) Vertreter:  
Kopecky, Helmut, Dipl.-Ing.  
Kopecky & Schwarz  
Patentanwälte et al  
Wipplingerstrasse 32/22  
1010 Wien (AT)

### Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 16 - 03 - 1998 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62  
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

### (54) Anlage zum Herstellen eines Bandes, Vorstreifens oder einer Bramme

#### (57) Eine Stranggießanlage mit

- einer Durchlaufkokille (1) mit einem durchlaufend gleichbleibenden Querschnitt einer Bramme,
- einer ersten Verformungsstufe (5 bis 9), die im Bereich unterhalb der Kokille, in dem der Strang (4) einen flüssigen Kern aufweist, vorgesehen ist,
- einer zweiten Verformungsstufe (10), die in dem Bereich, in dem der Strang (4) bereits durchstarrt ist, vorgesehen ist,
- einer dritten Verformungsstufe (17), die von einem ein- oder mehrgerüstigen Warmwalzgerüst (19) gebildet ist, und
- einer zwischen der zweiten und der dritten Verformungsstufe angeordneten Trenneinrichtung (13) zur Herstellung von vom Strang (4) abgetrennten Strangstücken (14), ist dadurch gekennzeichnet, daß
- zum alternativen Herstellen eines warmgewalzten Bandes (24) aus Stahl oder eines warmverformten Vorstreifens (14) aus Stahl oder einer unverformten Bramme aus Stahl unterschiedliche Verformungsstufen aktivierbar bzw. deaktivierbar sind, wobei
- zur Herstellung eines möglichst dünnen Bandes (24) sämtliche Verformungsstufen in Summe aktiviert sind,
- zur Herstellung eines Bandes (14) mit etwas größerer Dicke nur die zweite und dritte Verformungsstufe

einzelnen oder in Summe aktiviert sind, und  
zur Herstellung einer unverformten Bramme alle  
drei Verformungsstufen deaktiviert sind.

EP 0 853 987 A2

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine Stranggießanlage mit

- 5 - einer Durchlaufkokille mit einem durchlaufend gleichbleibenden Querschnitt einer Bramme,
- einer ersten Verformungsstufe, die im Bereich unterhalb der Kokille, in dem der Strang einen flüssigen Kern aufweist, vorgesehen ist,
- einer zweiten Verformungsstufe, die in dem Bereich, in dem der Strang bereits durcherstarrt ist, vorgesehen ist,
- einer dritten Verformungsstufe, die von einem ein- oder mehrgerüstigen Warmwalzgerüst gebildet ist, und
- 10 - einer zwischen der zweiten und der dritten Verformungsstufe angeordneten Trenneinrichtung zur Herstellung von vom Strang abgetrennten Strangstücken.

Eine Anlage zum Herstellen eines warmgewalzten Bandes mit möglichst geringer Dicke mit Hilfe des Stranggießverfahrens und anschließendem Walzen des Stranggußproduktes ist aus der PCT-Veröffentlichung WO 92/00815 bekannt. Hierbei wird das Gußprodukt nach Austritt aus der Durchlaufkokille einem ersten Verformungsschritt unterworfen, bei dem das Gußprodukt noch einen flüssigen Kern aufweist. Nach Durcherstarrung erfolgt ein weiterer Verformungsschritt durch Walzen des durcherstarnten Gußproduktes, das anschließend auf Warmwalztemperatur erhitzt und zu einem Bund gewickelt wird. Anschließend erfolgt eine Fertigwarmwalzung.

Die bekannte Anlage erfordert nicht nur eine aufwendige Konstruktion, sondern ist auch regelungstechnisch kompliziert und benötigt zum Betrieb eine Vielzahl an regeltechnischen Einrichtungen. Demgemäß erfordert sie einen beträchtlichen Investitionsaufwand. Weiters bringt es ein großes Maß an Produktionsunsicherheiten mit sich, da durch die große Anzahl von kontinuierlich eingreifenden Antriebsaggregaten bei Ausfall von einem Teil davon der Gesamtprozeß gestoppt wird und das Gießverfahren abgebrochen werden muß.

Bei der bekannten Anlage ist keine Flexibilität hinsichtlich Produktqualität und Qualität der erzeugten Fertigprodukte gegeben. So muß beispielsweise der erste Verformungsschritt stets durchgeführt werden, da sonst eine zum Aufwickeln erforderliche Dünneheit des Produktes und somit eine Produktion nicht gewährleistet werden kann. Damit ist die bekannte Anlage für bestimmte Stahlqualitäten nicht einsetzbar. Weiters ist hinsichtlich der Qualität des Fertigproduktes eine gezielte und flexible Temperaturlösung kaum möglich, insbesondere bei instationären Zuständen. Bei Ausfall des Wickelaggregates kommt zudem der Gesamtprozeß sofort zum Stillstand; dies schließt auch den Stillstand des Gießprozesses ein.

Eine ähnliche Vorrichtung, wie in der WO 92/00815 beschrieben ist, ist auch aus der EP-A 0 504 999 bekannt.

Eine Anlage zur Herstellung eines Bandes in einer Dicke von 2 bis 25 mm ist aus der EP-B 0 286 862 bekannt. Bei dieser bekannten Anlage wird ein Stahlstrang durch Gießen von Schmelze in eine trichterförmige Durchlaufkokille gebildet und beim Durchlauf durch dieselbe bereits verformt. Der noch einen flüssigen Kern aufweisende Strang wird 35 nach Austritt aus der Durchlaufkokille derart zusammengepreßt, daß es zu einer Verschweißung der inneren Wandungen der bereits verfestigten Strangschalen kommt. Hierdurch wird eine Dickenreduzierung auf eine Dicke von unter 25 mm erzielt. Diese bekannte Anlage läßt sich jedoch nur für ganz bestimmte Stahlqualitäten einsetzen, nämlich solche, die eine derartige Verformung knapp unterhalb der Durchlaufkokille zulassen.

Nachteilig ist hierbei weiters, daß die noch dünne Strangschale auf ihrem Weg durch die Kokille stark gequetscht wird, wobei es zu einer Faltenbildung und Überschiebungen der Strangschale kommen kann. Auch können bei der Relativbewegung zwischen der Kokillenkupferwand und der Strangschale flüssige exogene oder endogene nichtmetallische Bestandteile in die weiche Strangschale eingedrückt werden.

Zusätzlich erhöhen sich durch die Verformung in der Kokille die Reibkräfte unkontrollierbar. Die trichterförmige Durchlaufkokille erlaubt keine gleichmäßige Strömungsverteilung, d.h. es kann durch den aus dem Tauchrohr austretenden Gießstrahl die ohnedies schon stark beanspruchte Strangschale an den kritischen Verformungsstellen durch Aufschmelzen geschwächter werden, was sich in erhöhtem Durchbruchsrisko äußert. Ein weiterer Nachteil liegt in der sehr geringen Flexibilität hinsichtlich der Produktionskapazität und hinsichtlich der Ausnutzung des vollen Gießgeschwindigkeitsbereiches.

Aus der EP-B 0 327 854 ist eine Anlage zum Walzen von auf einer Bandstranggießanlage gegossenen Vorbändern bekannt, wobei das gegossene Vorband in einem kontinuierlichen Arbeitsgang auf Walztemperatur gebracht und zum Auswalzen in die Fertigwalzstraße eingeführt wird.

Um im Störfall in der Fertigwalzstraße oder in der Haspelanlage eine Produktionsunterbrechung zu vermeiden, ist es aus diesem Dokument bekannt, das gegossene Vorband in der Fertigwalzstraße alternativ zur Warmbandwalzung auf Grobblechdicke zu walzen, im Anschluß daran zu kühlen, querzuteilen und zu stapeln. Mit dieser bekannten Anlage 55 ist es jedoch nicht möglich, ausgehend von einer relativ großen Strangdicke, dünne Bänder herzustellen.

Die Erfindung beweckt die Vermeidung der oben beschriebenen Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, eine Anlage zu schaffen, welche bei hoher Produktqualität die Herstellung möglichst dünner Bänder ermöglicht, wobei eine sehr hohe Betriebsflexibilität gegeben ist. Insbesondere soll das Stranggießen im Fall einer Störung

an einer der Durchlaufkokille nachgeordneten Verformungsstufe fortgesetzt werden können.

Diese Aufgabe wird bei einer Anlage der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, daß

- zum alternativen Herstellen eines warmgewalzten Bandes aus Stahl oder eines warmverformten Vorstreifens aus Stahl oder einer unverformten Bramme aus Stahl unterschiedliche Verformungsstufen aktivierbar bzw. deaktivierbar sind, wobei
- zur Herstellung eines möglichst dünnen Bandes sämtliche Verformungsstufen in Summe aktiviert sind,
- zur Herstellung eines Bandes mit etwas größerer Dicke nur die zweite und dritte Verformungsstufe einzeln oder in Summe aktiviert sind, und
- zur Herstellung einer unverformten Bramme alle drei Verformungsstufen deaktiviert sind.

Bei der erfindungsgemäßen Anlage können Plattenkokillen mit planparallelen Wänden Verwendung finden. Dies hat in Verbindung mit einem Tauchrohr zur Folge, daß sich eine gleichmäßige Strangschale ausbildet. Diese wird in der Durchlaufkokille weder deformiert noch gequetscht, da sie einen durchlaufend gleichbleibenden Querschnitt aufweist.

Der aus der Durchlaufkokille austretende Strang weist infolge der innerhalb der Durchlaufkokille stabilen Betriebsbedingungen (homogene Zustände, wie gleichmäßige Schmierung und gleichmäßige Kühlung) eine Strangschale in höchster Qualität auf, so daß das Durchbruchsrisiko minimiert ist und eine Verformung des noch einen flüssigen Kern aufweisenden Stranges ohne Durchbruchsrisiko möglich ist.

Die hohe Flexibilität der Anlage zeigt sich in der Erzielbarkeit von kleinen Warmbanddicken mit ein und derselben Anlage und mit der gleichen Anzahl von Walzgerüsten, u.zw. durch Verringerung der Vorstreifdicke entsprechend den Erfordernissen.

Die hohe Flexibilität der erfindungsgemäßen Anlage ermöglicht, daß vorzugsweise durch die ersten beiden Verfahrensstufen, einzeln oder gemeinsam angewandt, eine Reduzierung der Dicke des Stranges herab bis zu einer Dicke von 30 mm oder einer darüberliegenden Dicke durchgeführt wird. Somit weist das abgetrennte Strangstück eine Dicke von mindestens 30 mm auf, bevor es einer Weiterwalzung zugeführt wird. Diese Dicke kann im Falle des Ausschaltens der ersten beiden Verformungsstufen bis zur Gießdicke, d.h. bis vorzugsweise maximal 150 mm, insbesondere 100 mm, betragen.

Vorzugsweise weist die erste Verformungsstufe hydraulisch gegeneinander anstellbare, die Verformung des Stranges bewirkende Rollen auf.

Vorteilhaft ist zwischen der Trenneinrichtung und der dritten Verformungsstufe eine Einrichtung zur Temperatur-Homogenisierung der abgetrennten Strangstücke, wie ein Temperatur-Ausgleichsofen, vorgesehen, wobei zweckmäßig die Einrichtung zur Temperatur-Homogenisierung mit einer Speichereinrichtung zur Aufnahme mehrerer abgetrennter Strangstücke versehen ist.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Schemaskizze näher erläutert.  
Mit 1 ist eine Durchlaufkokille zum Stahlstranggießen bezeichnet, die einen durchlaufend gleichbleibenden Querschnitt aufweist und vorzugsweise als Plattenkokille ausgebildet ist. Mit dieser Durchlaufkokille können Gußstränge in einer Dicke 2 zwischen 60 und 150 mm, vorzugsweise in einer Dicke zwischen 60 und 100 mm (sogenannte Dünnbrammen), gegossen werden. Für Durchlaufkokillen dieser Dicke ist die Verwendung eines herkömmlichen Tauchrohres 3 möglich, wodurch sich stabile Betriebsbedingungen, was die Kühlung und Schmelzenverteilung betrifft, ergeben, so daß der die Durchlaufkokille 1 verlassende Strang 4 eine gleichmäßige und stabil ausgebildete Strangschale aufweist.

Unterhalb der Durchlaufkokille 1, die vorzugsweise als gerade Kokille ausgebildet ist, ist zur Bildung einer ersten Verformungsstufe ein Vertikalstützgerüst 5 angeordnet, das hydraulisch (- wie durch Druckmittelzylinder 6 angedeutet -) an die Strangschale anstellbare Stützrollen 7 aufweist. Dieses Vertikalstützgerüst ist in zwei Teilsegmente 5', 5" unterteilt, so daß mit jedem reilsegment unterschiedliche Kräfte auf den Strang 4 aufbringbar sind. Mit Hilfe dieses Vertikalstützgerüstes 5 wird eine sogenannte "weiche Reduktion" des erstarrnden Stranges 4 mit noch flüssigem Kern als erste Verformungsstufe durchgeführt, wobei die Belastung der Strangschale in der Zwei-Phasen-Grenzschicht unter einer die Endproduktqualität beeinflussenden Grenzdehnung bleibt. Mit Hilfe dieser sogenannten "weichen Reduktion" läßt sich eine Verringerung der Strangdicke um bis zu 30 mm ohne Qualitätseinbußen erzielen. Anschließend an das Vertikalsegment 5 sind noch weitere Bogensegmente 8, 9 vorgesehen, die gegebenenfalls ebenfalls hydraulisch anstellbare Stützrollen 7 aufweisen.

Nach Umlenkung des Stranges 4 in die Horizontale wird dieser durch ein einfaches (gegebenenfalls mehrstufiges) Verformungsgerüst 10 hindurchgeführt, das zur Verformung des nunmehr bereits durcherstarnten Stranges 4 als zweite Verformungsstufe (zweiter Verformungsschritt) aktiviert werden kann. Damit wird eine Dicke 12 eines Vorstreifens entsprechend der erforderlichen Warmbanddicke mit einer Stichabnahme bis zu maximal 60 % (z.B.: 70 auf 30 mm) erreicht.

Vor Durchtritt durch das Verformungsgerüst 10 wird der Strang 4 einer Entzunderung in einer Entzunderungseinrichtung 11 unterzogen, die eine weiche Entzunderung mittels rotierender Entzunderungsdüsen sowie mit speziellen

Wasserabstreifern für das Entzunderungswasser ermöglicht.

Die Dickenverreduktion erlaubt vor dem Temperaturausgleich eine Beeinflussung der Endproduktqualität insbesondere für mikrolegierte Stähle, welche üblicherweise durch entsprechende Stichabnahmen über der Rekristallisations-Stop-Temperatur, durch Ausscheidungs- und Rekristallisationsvorgänge beeinflußt werden.

Nach der Vorreduktion weist der Strang 4 vorzugsweise das Format eines Vorstreifens, also eines (nicht wickelbaren) Vormaterials zur Bandherstellung auf. Die Dicke 12 beträgt vorzugsweise 30 mm und mehr.

Dem Verformungsgerüst 7 nachgeordnet ist eine Trenneinrichtung 13 zur Querteilung des Gußstranges 4 wobei der je nach Anforderungen an das Endprodukt in der Stranggießanlage verformte Strang 4 mittels einer hydraulischen Schere in den Coilgewichten entsprechende Längen getrennt wird.

Die dabei entstehenden Strangstücke 14 mit 30 bis 150 mm Dicke (letzteres im Falle eines unverformten Stranges maximaler Dicke) laufen dann in eine Transport- und Homogenisierungseinrichtung, z.B. einen Rollenherdofen 15 ein, die je nach Brammentemperatur auch in der Lage ist, eine Dünnbramme aufzuheizen. In diesem Rollenherdofen 15 wird der gesamte Querschnitt des Strangstückes 14, insbesondere deren Kanten, auf eine gleichmäßige Temperatur gebracht. In diesem Ofenaggregat 15 können die Strangstücke gepuffert (gespeichert, z.B. durch Stapeln) werden, d.h. im Falle von kurzzeitigen Störungen in einem Teil der Anlage werden Dünbrammen bzw. Strangstücke 14 aufgenommen, bis es zur Wiederaufnahme des Herstellungsprozesses kommt.

Anschließend an den Rollenherdofen 15 ist eine weitere Trenneinrichtung, die als hydraulische Schere 16 ausgebildet ist, vorgesehen, die im Falle einer Störung in der nachfolgenden als dritte Verformungsstufe fungierenden Walzwerksstufe 17 aktiviert wird. Vor Eintritt in die Walzwerkstufe 17 erfolgt eine Entzunderung in einer Entzunderungseinrichtung 18, die vorzugsweise eine Rotorentzunderung mit geringem Wasserverbrauch und daraus folgendem geringem Temperaturabfall bei hervorragender Entzunderungswirkung ist.

Nachfolgend erfolgt die Walzung der Strangstücke in der Walzwerksstufe 17, die aus Fertiggerüsten 19 besteht. Die Anzahl der Fertiggerüste 19 der Fertigstraße ergibt sich aus der Dicke 12 der Strangstücke 14 nach dem Abtrennen vom Gußstrang 4 und der zu walzenden Banddicke 20. Die Strangstücke 14 erfahren keine  $\gamma$ - $\alpha$ -Umwandlung bis zu jenem Zeitpunkt im Herstellungsprozeß, zu dem die  $\gamma$ - $\alpha$ -Umwandlung aufgrund materiakundlicher Vorgänge zur Errreichung der geforderten mechanisch-technologischen Kennwerte sowie der Zähigkeit für die jeweilig hergestellte Stahlsorte erforderlich ist.

Für kleinere Kapazitäten kann die Fertigstraße durch ein Steckelwalzwerk ersetzt werden. Diese Möglichkeit wird vorzugsweise zur Herstellung von Warmbändern aus rostfreiem Stahl oder Sonderstahl aus Dünbrammen herangezogen.

Nach Austritt aus der Walzwerksstufe 17 wird das gewalzte Strangstück 14 in einer Kühlstrecke 21 (Laminarkühlstrecke) auf Haspeltemperatur gekühlt und mittels einer Haspeleinrichtung 22 zu einem Bund 23 gewickelt. Das fertiggewalzte Band ist mit 24 bezeichnet.

Die erfindungsgemäß vorgesehenen Kombinationsmöglichkeiten der drei Verformungsstufen erhöhen die gesamte Anlagenflexibilität, da auch ohne "weicher Reduktion" (erste Verformungsstufe) mit flüssigem Sumpf bzw. Walzung nach Durcherstarrung (zweiter Verformungsschritt) der Gesamtprozeß ohne Qualitäts- und Leistungseinbußen im Betrieb bleibt. So ist beispielsweise bei der vorliegenden Anlage die Aktivierung sämtlicher Verformungsstufen nur für ca. 15 bis 20 % der Gesamtproduktion notwendig, nämlich für jenen Teil der Produktion, der auf eine Enddicke gewalzt werden soll, die mit der Fertigstraße andernfalls nicht erreichbar ist.

Weiters erlaubt die Anordnung eine Energieoptimierung des Gesamtprozesses durch Ausbalancierung von Gießdicke (D) und Enddicke (P) mit dem Ziel, die größtmögliche Enthalpie der Strangstücke in den Rollenherdofen 15 mitzubringen. Erreicht wird das durch ein dynamisches Kühlregime mittels Luft-Wasserdüsen zur Erhöhung der Austrittstemperatur des Stranges sowie der "weichen Entzunderung".

In der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Anlage entfallen die üblicherweise ablaufenden Gefügeänderungen, da die Stahltemperatur nicht unter die Umwandlungstemperatur  $Ar_3$  sinkt. Die bei spezifischen Stahlgüten nicht ablaufenden, aber erforderlichen Vorgänge für ein feines und homogenes Gefüge werden durch die vorgesehenen Anlagenteile mit Hilfe der Vorverformung kompensiert. Damit ergeben sich vorteilhaft neue Perspektiven zur Herstellung mikrolegierter Stähle mit Hilfe der Dünbrammetechnologie.

Die Vielfältigkeit der erfindungsgemäßen Anlage ist in nachstehender Tabelle dokumentiert. In dieser Tabelle sind in horizontalen Zeilen für unterschiedliche Stahlqualitäten die kleinsten erzielbaren Banddicken bei einer Gießdicke von 70 mm angegeben, wobei zusätzlich angegeben ist, welche der beiden ersten Verformungsstufen aktiviert ist. Die erste Verformungsstufe - mit einer Dickenreduktion von 10 mm - ist mit I und die zweite Verformungsstufe - mit einer Dickenreduktion von 20 mm - mit II bezeichnet. Ist die entsprechende Verformungsstufe aktiviert, ist dies mit einem X, ist sie nicht aktiviert, ist dies mit einer 0 angemerkt. Ein N deutet darauf hin, daß diese Banddicken allein durch die erfindungsgemäßen Verfahrensstufen nicht hergestellt werden sollen. Die dritte Verformungsstufe (Walzwerksstufe 17) ist mit fünf bis sieben Fertiggerüsten 19 für die in der Tabelle angegebenen Abmessungsbereiche stets in Betrieb.

Typ. Vertr.	Güten	Norm	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
			<1,2	<1,4	<1,6	<1,8	<2,0	<2,2	<2,4	<2,6	<2,8
St 24 - 25 IF, ULC, BH	Tiefziehstahl mit höchsten Oberflächenan- forderungen Auto, Haushalt	I DIN 1614, II T2	X X	X X	X X	X X	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
St 22 - 23	Tiefzieh- und Ziehgüten	I DIN 1614, II T2	X X	X X	X X	X X	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
St 37	Niedriglegier- te Baustähle	I DIN 1623, II T2	N N	N N	N N	N N	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
St 44- St 52	Mittellegier- Baustähle	I DIN 17119, II 17120	N N	N N	N N	N N	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
C 45 - C 70	Hochkohlige Baustähle	I DIN 17200, II 17201, 17204 17222	N N	N N	N N	N N	N N	N N	N N	N N	N N
QStE 380 - 690 TM	Baustähle höherfest	I SEW 092 II	N N	N N	N N	N N	X X	X X	X X	X X	X X
25 CrMo4 42 CrMo4	Baustähle legiert	I DIN 1652 T4 N II 1654 T4, 17200, 17204, SE 4550	N N	N N	N N	N N	N N	N N	N N	N N	N N
X52 - X70	HSLA, Röhrenstahl	I API Spec. II 5L(SPEC5L)	N N	N N	N N	N N	N N	N N	N N	N N	N N
X5CrNi- 1810 - X6CrNi-	Austenite	I DIN 17440 II b1s 17442	N N	N N	N N	N N	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Ti1810											
X6CrTi12 -X6Cr17	Ferrit, Martensit	I DIN 5512 T3, II DIN 1654 T5	N N	N N	N N	N N	X X	X X	X X	X X	X X
X4CrNi- MON2752	Duplex	I SEW 400 II	N N	N N	N N	N N	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Typ. vertr.	Güten	2,8 <3,0	3,0 <3,2	3,2 <3,4	3,4 <3,6	3,6 <3,8	3,8 <4,0	4,0 <4,2	4,2 <4,4	4,4 <4,6	4,6 <4,8	4,8 <5,0
St 24 - 25 IF, ULC, BH	Tiefziehstahl mit höchsten Oberflächenanforderungen Auto, Haushalt	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St 22 - 23 Ziehgüten	Tiefzieh- und Ziehgüten	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St 37	Niedriglegierte Baustähle	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St 44- St 52 C 45 - C 70 QStE	Mittellegierte Baustähle Hochkohlige Baustähle Baustähle höherfest	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
380 - 690 TM	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 CrMo4 42 CrMo4 legiert X52 - X70	Baustähle HSLA, Röhrenstahl	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X5CrNi- 1810- X6CrNi-	Austenite	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T11810										x	x	x
X6CrTi12 -X6Cr17 X4CrNi- MON2752	Ferrit, Martensit Duplex	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

**Patentansprüche****1. Stranggießanlage mit**

- einer Durchlaufkokille (1) mit einem durchlaufend gleichbleibenden Querschnitt einer Bramme,
- einer ersten Verformungsstufe (5 bis 9), die im Bereich unterhalb der Kokille, in dem der Strang (4) einen flüssigen Kern aufweist, vorgesehen ist,
- einer zweiten Verformungsstufe (10), die in dem Bereich, in dem der Strang (4) bereits durcherstarrt ist, vorgesehen ist,
- einer dritten Verformungsstufe (17), die von einem ein- oder mehrgerüstigen Warmwalzgerüst (19) gebildet ist, und
- einer zwischen der zweiten und der dritten Verformungsstufe angeordneten Trenneinrichtung (13) zur Herstellung von vom Strang (4) abgetrennten Strangstücken (14), dadurch gekennzeichnet, daß
- zum alternativen Herstellen eines warmgewalzten Bandes (24) aus Stahl oder eines warmverformten Vorstreifens (14) aus Stahl oder einer unverformten Bramme aus Stahl unterschiedliche Verformungsstufen aktivierbar bzw. deaktivierbar sind, wobei
- zur Herstellung eines möglichst dünnen Bandes (24) sämtliche Verformungsstufen in Summe aktiviert sind,
- zur Herstellung eines Bandes (14) mit etwas größerer Dicke nur die zweite und dritte Verformungsstufe einzeln oder in Summe aktiviert sind, und
- zur Herstellung einer unverformten Bramme alle drei Verformungsstufen deaktiviert sind.

5

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Verformungsstufe (5 bis 9) hydraulisch gegeneinander anstellbare, die Verformung des Stranges (4) bewirkende Rollen (7) aufweist.

10

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Trenneinrichtung (13) und der dritten Verformungsstufe (17) eine Einrichtung (15) zur Temperatur-Homogenisierung der abgetrennten Strangstücke, wie ein Temperatur-Ausgleichsofen, vorgesehen ist.

15

4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (15) zur Temperatur-Homogenisierung mit einer Speichereinrichtung zur Aufnahme mehrerer abgetrennter Strangstücke (14) versehen ist.

20

30

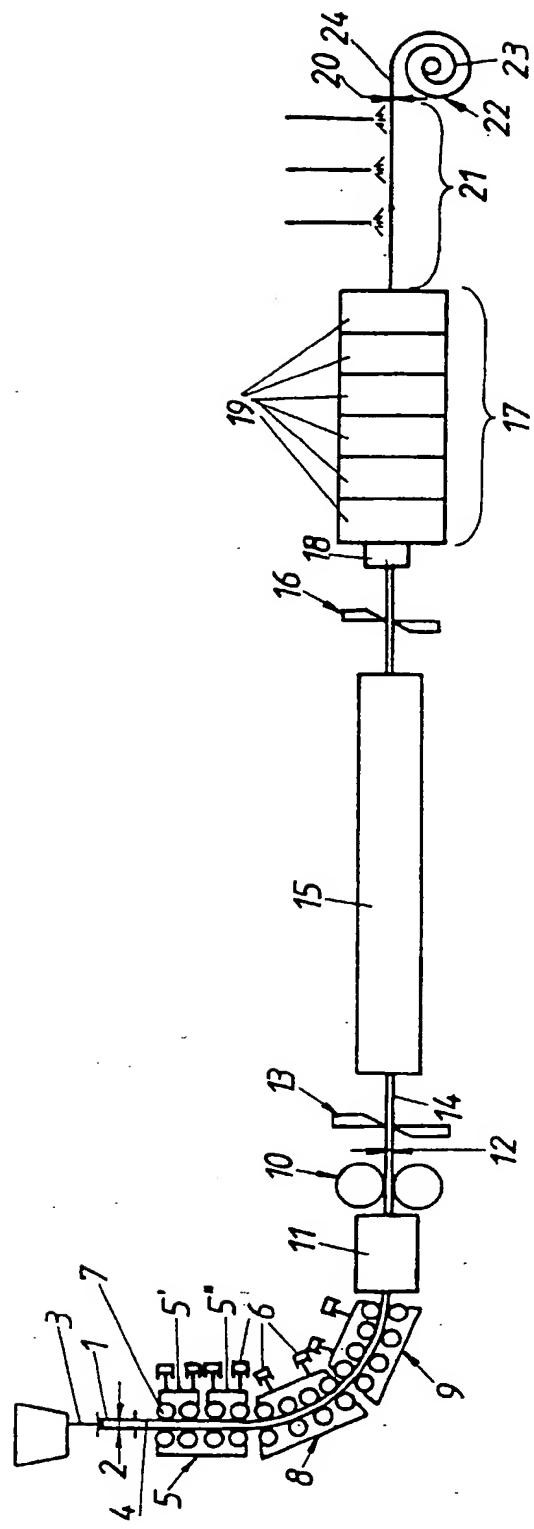
35

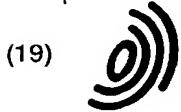
40

45

50

55





(19) Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) EP 0 853 987 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
19.08.1998 Patentblatt 1998/34

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B21B 1/46, B22D 11/12

(43) Veröffentlichungstag A2:  
22.07.1998 Patentblatt 1998/30

(21) Anmeldenummer: 98104670.9

(22) Anmeldetag: 15.02.1994

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU MC NL PT SE

(72) Erfinder:  
- Flick, Andreas, Dipl.-Ing.  
4020 Linz (AT)  
- Djumlija, Gerlinde, Dipl.-Ing.  
4053 Haid (AT)

(30) Priorität: 16.02.1993 AT 292/93

(74) Vertreter:  
Kopecky, Helmut, Dipl.-Ing.  
Kopecky & Schwarz  
Patentanwälte et al  
Wipplingerstrasse 32/22  
1010 Wien (AT)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
94890037.8 / 0 611 610

(71) Anmelder:  
VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau GmbH  
A-4020 Linz (AT)

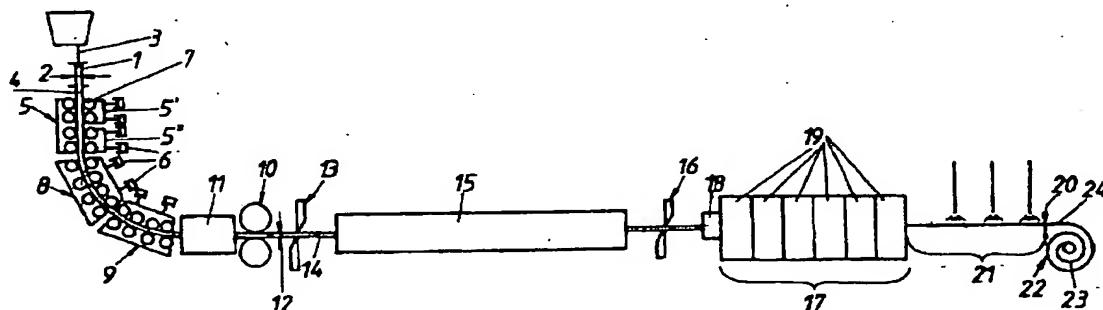
### (54) Anlage zum Herstellen eines Bandes, Vorstreifens oder einer Bramme

(57) Bei einem Verfahren zum alternativen Herstellen eines warmgewalzten Bandes (24), eines warmverformten Vorstreifens (14) oder einer unverformten Bramme aus Stahl mit Hilfe des Stranggießverfahrens sind zwecks Erzielung einer hohen Produktqualität für möglichst dünne Bänder und zur Erzielung einer hohen Betriebsflexibilität nachfolgende Merkmale einzeln oder in Kombination verwirklicht:

- Gießen eines Stranges (4) in Brammendicke (2) in einer Durchlaufkokille (1), die einen durchlaufend gleichbleibenden Querschnitt aufweist,
- einen ersten Verformungsschritt, beinhaltend ein

Verformen des einen flüssigen Kern aufweisenden Stranges (4) zur Verminderung dessen Dicke (2),

- einen zweiten Verformungsschritt, beinhaltend ein Verformen des bereits durcherstarren Stranges (4) zur weiteren Dickenreduktion desselben auf ein Format (12) eines Vorstreifens, und
- einen dritten Verformungsschritt, beinhaltend ein Verformen von vom Strang (4) abgetrennten Strangstücken (14), die vorzugsweise ein Format (12) eines Vorstreifens aufweisen, durch Warmwalzen der Strangstücke (14).





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 10 4670

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EHRENBURG H-J ET AL: "GIESSEN UND GIESSWALZEN DÜNNER BRAMMEN BEI DER MANNESMANNROHREN-WERKE AG" STAHL UND EISEN, Nr. 9/10, 16.Mai 1989, Seiten 453(87)-462(96), XP000068364 * das ganze Dokument *	1-4	B21B1/46 B22D11/12
D,A	WO 92 00815 A (ARVEDI GIOVANNI) 23.Januar 1992 * Seite 8 - Seite 11; Abbildung *	1-3	
D,A	EP 0 504 999 A (HOOGOVENS GROEP BV) 23.September 1992 * Spalte 6; Abbildung 1 *	1,3	
D,A	EP 0 286 862 B (THYSSEN STAHL AG) 13.Mai 1992 * Spalte 5 - Spalte 6; Abbildungen *	1,2	
D,A	EP 0 327 854 B (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AG) 1.April 1992 * Seite 2; Abbildungen *	1,3,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) B21B B22D
A	WO 89 11363 A (MANNESMANN AG ;ARVEDI GIOVANNI (IT)) 30.November 1989 * Seite 11 - Seite 17; Abbildungen *	1,3,4	
A	FLEMMING G ET AL: "DIE CSP-ANLAGENTECHNIK UND IHRE ANPASSUNG AN ERWEITERTE PRODUKTIONSPROGRAMME" STAHL UND EISEN, Bd. 113, Nr. 2, 15.Februar 1993, Seiten 37-46, 130, XP000358929 * Seite 44 - Seite 46; Abbildungen 17,18 *	1,3,4 -/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	24.Juni 1998	Rosenbaum, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund C : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 10 4670

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 266 564 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AG) 11.Mai 1988 * Spalte 4; Abbildung 1 * ---	1,3,4	
A	EP 0 264 459 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AG) 27.April 1988 * Seite 6 - Seite 11; Abbildungen 1-3 * -----	1,3,4	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechercheort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	24.Juni 1998	Rosenbaum, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**This Page Blank (uspto)**